

学校编码: 10384

分类号\_\_\_\_密级\_\_\_\_

学号: X2013230484

UDC\_\_\_\_

厦门大学

工程硕士学位论文

某医院科研管理系统的设计与实现

Design and Implementation of the Scientific Research

Management System for Hospital

郑迪夏

指导教师姓名: 吴清锋 副教授

专业名称: 软件工程

论文提交日期: 2015 年 月

论文答辩日期: 2015 年 月

学位授予日期: 2015 年 月

指导教师:

答辩委员会主席:

2015 年 月

# 厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为( )课题(组)的研究成果,获得( )课题(组)经费或实验室的资助,在( )实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

201 年 月 日

# 厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（        ） 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，  
于        年        月        日解密，解密后适用上述授权。

（    √    ） 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

201        年        月        日

## 摘要

信息化,即国民经济和社会服务信息化,就是利用现代信息技术,在各个领域、各个层次促进社会生产力发展。在医学领域,我国的医院信息化经过近 30 多年的发展,医院信息管理发展已较为成熟,医学影像存储传输系统、医学检索系统、临床信息系统也有较普遍的应用。信息化已经渗透到医院管理、医疗活动的方方面面。但是医院的科研管理方面却问题重重,由于科研管理人员质量参差不齐,管理观念陈旧,管理方法单一,而且科研项目的申报手续繁多,过程复杂,人工操作容易出错等缺点,为了解决上述问题某医院的科研管理者应该采取行动建立科学的科研管理系统。

基于上述背景分析,论文结合医院科研管理工作的实际需要,为了提高科研管理工作的办公效率,开发了适应医院发展的科研管理系统。该系统的功能主要有:科研项目申报,科研统计,科研成果展示,科研经费的统一管理,公告管理。论文的主要内容包括:

1. 对科研管理系统现状和发展进行了论述,对数字化科研管理系统的基本框架和技术思路做了初步的探讨。

2. 通过对AJAX框架、Echo2技术和 MySQL等技术进行分析研究,对基于AJAX框架的医院科研管理系统的可行性和必要性进行了论述。

3. 系统的设计

以科研管理为主要目的,方便医生或者科研人员申请科研项目和管理自己的科研经费而设计的。根据系统设计的原则和系统设计的架构(包括系统总体架构设计、网络拓扑架构设计和系统软件体系架构设计),按照软件工程的流程规范对科研管理系统进行了研究。在业务需求分析的基础上,确定了系统的实现目标和划分系统的功能模块,画出了业务流程分析图,最后给出了系统的数据库设计。

4. 系统的实现

本系统基于MVC的设计思想、AJAX框架的Echo2的实现技术,以及轻巧灵活的MySQL数据库管理软件,使得该系统成功实现了系统登录功能、科研项目申报模块功能、科研统计模块功能、科研成果展示模块功能、科研经费的统一管理模块功能及公告管理等。

通过某医院的试点观察,系统能够基本满足医院的科研项目管理需求,有效

地促进了医院科研管理工作的开展，使得科研管理工作具备更好的高效性、准确性和相互协作性。系统为科研人员实时查询科研信息、接收科研动态等提供了便利，提高了办公效率，从而保障了医院科研管理工作的科学化、规范化和高效化。

**关键词：**信息化；AJAX框架；科研管理系统

厦门大学博硕士论文摘要库

## Abstract

Informatization is informatization of the national economy and social services. It uses modern information technology to promote the development of social productive forces in all areas and at all levels. Our hospital informatization has developed 30 years, the development of hospital information management has been more mature, medical imaging storage transport systems, medical retrieval systems, clinical information systems also have a more general application. Information technology has penetrated into the hospital management, all aspects of medical activity. But research has hospital management problematic, due to the uneven quality of scientific management, outdated management concepts, management methods are simple, and many research projects reporting procedures, processes complex and error-prone manual operations and other shortcomings, in order to solve the above problems we Hospital managers should take action research to establish a scientific research management system.

Based on the above background analysis, we designed and implemented a hospital research management systems. The main functions of the system are: research reporting, research statistics, research shows, the unified management of research funding, bulletin management. The main contents include:

1. This system of scientific management system status and development were discussed, the basic framework of ideas and techniques of digital research management system to do a preliminary study.
2. Through the analysis and study of the AJAX framework, Echo2 technology and MYSQL technology, scientific research on the feasibility and necessity of hospital management system based on AJAX framework are discussed.

### 3. System Design

The main purpose is scientific research management, in order to facilitate doctor or research staff to report research project and manage their own research funding, based on the principles of system design and system architecture design (including overall design of system architecture, network topology architecture design and

system software architecture), we analysis scientific research management system in accordance with the norms of software engineering process. On the basis of analysis of business needs, we determine the system's goals and classify system function modules, draw a business process analysis chart. Finally, we give the database design of the system.

#### 4. Realization of the system

The system is based on the MVC design idea and Echo2 of AJAX frameworks, as lightweight and flexible of MySQL databases. This system makes the successful implementation of the system login function, research reporting module functions, research statistics module functions, research shows module function, unified management of research fund and announcement management.

By a hospital's pilot observations, system can meet the demand of hospital's scientific research project management, effectively promote the hospital scientific research management work, make the scientific research management work has better efficiency, accuracy, and cooperation. System real-time query for scientific research personnel of scientific research information, such as receiving research dynamic provides a convenient, improve the efficiency of the office, so as to ensure the hospital scientific research management work more scientific, standardized and highly efficient.

**Keywords:** Informatization; AJAX Framework; Scientific Research Management System.

# 目录

<b>第一章 绪论 .....</b>	<b>1</b>
1.1 课题研究背景及意义 .....	1
1.2 国内外研究现状分析 .....	2
1.2.1 国外研究现状 .....	2
1.2.2 国内研究现状 .....	3
1.3 主要研究内容及特色 .....	4
1.4 论文的组织结构 .....	5
<b>第二章 系统相关技术介绍 .....</b>	<b>6</b>
2.1 AJAX 架构 .....	6
2.2 MYSQL 数据库 .....	8
2.2.1 MySQL 简介 .....	8
2.2.2 MySQL 特点 .....	8
2.3 Tomcat 应用服务器 .....	9
2.3.1 简介 .....	9
2.3.2 Tomcat 包含的组件 .....	9
2.4 Echo 技术 .....	10
2.5 MVC 架构模式 .....	11
2.6 Spring 框架 .....	13
2.7 XML 技术 .....	14
2.8 本章小结 .....	15
<b>第三章 系统分析 .....</b>	<b>16</b>
3.1 系统概述 .....	16
3.1.1 系统应用背景分析 .....	16
3.1.2 系统的目标分析 .....	17
3.2 业务流程分析 .....	17
3.3 系统的功能性需求分析 .....	19



3.3.1 功能需求概述 .....	19
3.3.2 系统角色分析 .....	19
3.3.3 系统功能总用例分析 .....	19
3.3.4 科研项目申报功能用例分析 .....	20
3.3.5 科研统计功能用例分析 .....	21
3.3.6 科研成果展示功能用例分析 .....	22
3.3.7 科研经费的统一管理功能用例分析 .....	22
3.3.8 公告管理功能用例分析 .....	23
<b>3.4 系统非功能性需求分析 .....</b>	<b>24</b>
3.4.1 系统的性能需求 .....	24
3.4.2 系统安全性需求 .....	25
<b>3.4 本章小结 .....</b>	<b>26</b>
<b>第四章 系统设计 .....</b>	<b>27</b>
4.1 系统设计原则 .....	27
4.2 系统架构设计 .....	28
4.2.1 系统总体架构设计 .....	28
4.2.2 网络拓扑架构设计 .....	29
4.2.3 系统软件体系架构设计 .....	29
4.3 系统功能模块设计 .....	31
4.4 系统业务流程设计 .....	35
4.5 数据库设计 .....	36
4.5.1 数据库概念设计 .....	36
4.5.2 数据库物理设计 .....	39
<b>4.6 本章小结 .....</b>	<b>42</b>
<b>第五章 系统实现 .....</b>	<b>43</b>
5.1 系统登录功能实现 .....	43
5.2 科研项目申报模块功能实现 .....	44
5.3 科研统计模块功能实现 .....	45
5.4 科研成果展示模块功能实现 .....	46

5.5 科研经费的统一管理模块功能实现 .....	46
5.6 公告管理模块功能实现 .....	47
5.7 本章小结 .....	48
<b>第六章 系统测试 .....</b>	<b>49</b>
6.1 测试概述 .....	49
6.1.1 测试方法 .....	49
6.1.2 测试环境和工具 .....	49
6.2 系统功能测试 .....	50
6.2.1 测试用例 .....	50
6.2.2 功能测试结果分析 .....	53
6.3 系统性能测试 .....	54
6.3.1 测试分析 .....	54
6.3.2 测试结果 .....	54
6.4 本章小结 .....	54
<b>第七章 总结与展望 .....</b>	<b>55</b>
7.1 总结 .....	55
7.2 展望 .....	56
<b>参考文献 .....</b>	<b>57</b>
<b>致谢 .....</b>	<b>59</b>

## Contents

<b>Chapter 1 Introduction.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Background and Significance of Research .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Research Status of Home and Abroad.....</b>	<b>2</b>
1.2.1 Research Status of Abroad .....	2
1.2.2 Research Status of Home .....	3
<b>1.3 Research Content and Goal .....</b>	<b>4</b>
<b>1.4 Structure Arrangement of Dissertation .....</b>	<b>5</b>
<b>Chapter 2 Key Technologies Introduction.....</b>	<b>6</b>
<b>2.1 AJAX Framework.....</b>	<b>6</b>
<b>2.2 MYSQL.....</b>	<b>8</b>
2.2.1 Brief Introduction of MySQL .....	8
2.2.2 Feature of MySQL .....	8
<b>2.3 Tomcat Application Server .....</b>	<b>9</b>
2.3.1 Brief Introduction.....	9
2.3.2 Package of Tomcat .....	9
<b>2.4 Echo Technology.....</b>	<b>10</b>
<b>2.5 MVC Architecture model .....</b>	<b>11</b>
<b>2.6 Spring Framework.....</b>	<b>13</b>
<b>2.7 XML Technology .....</b>	<b>14</b>
<b>2.8 Summary.....</b>	<b>15</b>
<b>Chapter 3 System Analysis.....</b>	<b>16</b>
<b>3.1 Concept of System.....</b>	<b>16</b>
3.1.1 Background Analysis of System .....	16
3.1.2 Target Analysis of System.....	17
<b>3.2 Business Flow Analysis .....</b>	<b>17</b>
<b>3.3 Functional Requirement Analysis of System .....</b>	<b>19</b>

3.3.1 Overview of Functional Requirements .....	19
3.3.2 Role Analysis of System .....	19
3.3.3 All Use Case Analysis of System Functions .....	19
3.3.4 Use Case Analysis of Research Reporting.....	20
3.3.5 Use Cases Analysis of Research Statistics .....	21
3.3.6 Use Case Analysis of Research Shows .....	22
3.3.7 Use Case Analysis of Fund Management .....	22
3.3.8 Use Case Analysis of Notice Management .....	23
<b>3.4 Non-functional Requirement analysis.....</b>	<b>24</b>
3.4.1 Performance Requirements .....	24
3.4.2 Security Requirements .....	25
<b>3.4 Summary.....</b>	<b>26</b>
<b>Chapter 4 System Design .....</b>	<b>27</b>
<b>4.1 System Design Principles.....</b>	<b>27</b>
<b>4.2 Overall Architecture Design.....</b>	<b>28</b>
4.2.1 System overall Structure Design.....	28
4.2.2 Physical Architecture .....	29
4.2.3 Software Architecture Design .....	29
<b>4.3 Function Module Design.....</b>	<b>31</b>
<b>4.4 Business Flow Design of System .....</b>	<b>35</b>
<b>4.5 Database Design .....</b>	<b>36</b>
4.5.1 Conceptual Design of Database .....	36
4.5.2 Physical Design of Database.....	39
<b>4.6 Summary.....</b>	<b>42</b>
<b>Chapter 5 System Implementation.....</b>	<b>43</b>
<b>5.1 Implementation of System Login.....</b>	<b>43</b>
<b>5.2 Implementation of Research Reporting.....</b>	<b>44</b>
<b>5.3 Implementation of Research Statistics .....</b>	<b>45</b>
<b>5.4 Implementation of Research Shows .....</b>	<b>46</b>

<b>5.5 Implementation of Fund Management .....</b>	<b>46</b>
<b>5.6 Implementation of Notice Management.....</b>	<b>47</b>
<b>5.7 Summary.....</b>	<b>48</b>
<b>Chapter 6 System Test .....</b>	<b>49</b>
<b>6.1 Introduction to System Test .....</b>	<b>49</b>
6.1.1 Test Methods .....	49
6.1.2 Test Environment and Tools.....	49
<b>6.2 System Function Test .....</b>	<b>50</b>
6.2.1 Testing Use Cases .....	50
6.2.2 Function Analysis of Test Results .....	53
<b>6.3 System Performance Test .....</b>	<b>54</b>
6.3.1 Test Analysis .....	54
6.3.2 Test Results .....	54
<b>6.4 Summary.....</b>	<b>54</b>
<b>Chapter 7 Conclusions and Prospects.....</b>	<b>55</b>
<b>7.1 Conclusions.....</b>	<b>55</b>
<b>7.2 Prospects .....</b>	<b>56</b>
<b>References.....</b>	<b>57</b>
<b>Acknowledgements .....</b>	<b>59</b>

## 第一章 绪论

### 1.1 课题研究背景及意义

现代科学技术已经进入了一个崭新的发展阶段，信息化是主要的标准之一。高校因具有多学科、多层次的学科结构特点，最适宜开展综合型课题的研究。随着信息化的发展，医院也深化改革，医院也作为科研研究中的主体之一，承担着国家技术创新发展的重任。新形势下，医院在科研管理过程中，如何借助科研管理系统信息化建设平台，鼓励广大医生或者科研人员开展科学研究活动，以科研促进医疗，以医疗带动科研，达到医疗与科研相辅相成的目标，需要不断探索和研究<sup>[1]</sup>。

随着科研任务的不断增加，社会服务的内容不断扩大，使医院任务日趋复杂，并带来了许多新的问题。主要表现在：

#### 1. 临床医师缺乏科研意识

大多数临床医师将自己的时间用于医疗，科研意识薄弱，对于遇到的许多稀有病例、设备更新、材料更替，缺乏利用这些资源来做临床研究的意识。再如大多数临床医生参加相关领域的学术交流机会不多，信息量局限，临床思路不开阔。因此，急需开发一个系统帮忙临床科研人员及时获取相关科研动态和信息。

#### 2. 科研管理工作缺乏引导性

科研管理工作缺乏一个能帮助临床科研工作人员统计科研成果数目及论文收录情况等信息的平台，为临床科研工作人员今后申请项目提供引导和帮助。

#### 3. 较为落后的科研经费管理模式

目前该医院的科研经费管理仍以人工计算为主。作为科研管理部门，很难对科研团队进行经费的监督和管理。作为科研团队，也不能准确及时地掌握团队相关课题的经费使用情况。

#### 4. 院内缺乏高效的课题评审和审批程序

医院目前的课题评审和审批相关流程仍以传统的纸质稿签字形式为主，耗时耗力，办公效率低下，一定程度上影响了科研任务的开展。

因此，在新时期，随着医院任务的复杂性和多样性的递增，如何通过信息化

手段来加强医院科研管理越来越显得重要<sup>[2]</sup>。

通过医院科研管理系统的建设与应用,可以提高科研统计的效率,加强了协同运作,能够有效地提高工作效率。科研管理是知识更新的一个重要组成部分,它使得医院在科研项目申请、科研材料整合、科研活动的组织具有科学化的管理,可以提高医院科研的竞争力。并要求医院的医生或者科研人员能够将科研项目进展情况与新增加研究成果情况及时与准确地输入科研管理系统。医院主管科研的领导能够通过科研管理系统及时与准确地掌握全院科研工作的总体的情况,该系统能够自动生成相应的考核的报表,可以极大程度的减轻科研管理人员的工作量和提高科研管理人员的工作效率。

## 1.2 国内外研究现状分析

### 1.2.1 国外研究现状

电子计算机在医疗系统领域的应用非常广泛,已经有将近 40 多年的历史。60 年代初美国开始了医院科研信息化建设的研究。著名的麻省总医院开发的 COSTAR 是 60 年代开始的医院科研信息化管理系统。随着计算机的发展,70 年代,医院科研信息化大发展时期,美日欧等国的医院纷纷开始开发医院科研信息化管理系统。成为了当今世界医院信息学的形成和发展的基础。70 到 80 年代,美国的医院科研信息化产业较其他国家已先前迈出了一步。

日本的科研信息化开发和应用开始于 70 年代。日本真正的是从 80 年代开始研究医院科研信息化管理工作的,但发展十分迅猛,规模相当的大,运用了以大型机为中心的计算机系统,比如北里大学医院拥有 IBM/3090 双机系统。当前日本的医院科研信息化总的趋势是网络化、系统化、综合化,走的是自上而下的开发路线。日本这个国家主要靠大型机作为医院科研信息管理的核心来推动大部分研信息管理工作。到 1991 年,就已有 10 多家医院实现了这种方式的信息管理。为了更好地促进科研信息管理系统在医院的发展,很多日本的计算机公司愿意和大型医院联合开发一些医院通用的科研信息管理软件包。

欧洲的医院科研信息化管理比美国稍晚。大多数是在七十年代中期到八十年代开始,欧洲医疗系统的科研信息化实现了区域信息系统。如丹麦的 RedSystem,

管理 76 所医院和诊所。法国第八医院保健中心则成功实现了能管理三所大医院的一网打尽式的科研信息系统。随着计算机技术的发展欧洲其他国家也在医院科研信息管理方面实现大的发展。

自从科研管理领域应用了管理系统之后<sup>[3]</sup>,就产生了科研管理系统这个专业术语了。科研项目的管理信息系统是现代管理信息系统建设的重要组成部分,由于科研管理不仅具有管理的特性,还具有自己的独特性质,包括怎么实现网上科研项目管理、在线科研项目的申报、科研经费的统一管理,为科研项目的信息管理提供了一整套的设计解决方案,这个时代飞速发展的两个最重要的特性是以计算机技术为代表的信息技术与世界经济的一体化,科研管理信息系统是将现代信息化技术与传统科研管理相结合,使得医院能够更大的发挥自己的优势,使得自己在科研管理上的到巨大的进步。

### 1.2.2 国内研究现状

计算机 70 年代末期进入我们医疗行业,主要是以 IBM 的小机型为主,只有少数的几家大型医院有这个 IBM,如北京大学协和医院、上海新华医院、解放军 301 医院等,主要应用于科研和教学。80 年代初期,随着苹果机的诞生,一些医院开始开发一些小的管理软件来处理一些基本的事务。进入 90 年代后,由于计算机技术的成熟,改革开放带来的医疗行业的迅速发展,使得医院开始研发自己的科研信息管理系统。

医院科研管理的信息化是医院现代化建设的发展趋势,我国的医院科研信息化管理基本还处在人工管理阶段。本来医院的医生和管理人员的劳动强度大,如果用人工来处理医院每天产生大量的科研信息问题,显然会导致医院的工作人员的工作效率低下,使得医生和管理人员的工作能力不能充分有效发挥。医院的科研信息化包括科研经费管理,项目申报的资料管理,档案的管理等,对于这些资料,如果进行手动的输入基本上是费时费力的。目前,国内有些三甲医院,如北京大学协和医院,上海新华医院等综合性医院已初步实现了科研管理的信息化,在科研管理系统方面的研究已经先行一步。但是,各个医院科研管理信息化建设工作也良莠不齐,大部分医院的科研管理信息化工作只是在起步阶段<sup>[6]</sup>。



Degree papers are in the “[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)”.

Fulltexts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to [etd@xmu.edu.cn](mailto:etd@xmu.edu.cn) for delivery details.